

## Perception des agriculteurs envers la réutilisation des eaux usées en irrigation : Cas des villes de Meknès, Khemisset, Tifelt et Sidi Allal Lbakraoui (Maroc)

### [ Farmers' perception of the reuse of raw wastewater for irrigation : The cities of Meknes, Khemisset, Tiflet and Sidi Allal Lbakraoui (Morocco) ]

*Najib Dahbi and Lahcen Messaoudi*

Département de Chimie, Equipe Matériaux, Membranes et Procédés de Séparation, Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences Meknès, Maroc

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Wastewater is increasingly being used by farmers in developing countries. This use is mainly motivated by: (a) the increasing scarcity of water resources and the increasing tensions on these resources; (b) population growth and the resulting increase in food demand. These waters pose significant health risks when integrated with water sources used for irrigation. At this level, this work has targeted one of the largest known areas of wastewater reuse for irrigation in Morocco (Meknes, Khemisset area), and has set as its objective to know farmers' perception (knowledge, attitudes, and practices) of this phenomenon, using a questionnaire. The results of this study clearly show that farmers have a negative perception towards the reuse of wastewater for irrigation.

The informal nature, the high level of illiteracy and the lack of training and awareness-raising programmes on good farming and farm safety practices could justify the negative perception of farmers who are not aware of the health risks to which this phenomenon is exposed. In addition, the majority of them using wastewater for irrigation come from a low socio-economic environment where poverty and high vulnerability prevail.

**KEYWORDS:** Perception, wastewater, farmers, irrigation, vulnerability, waterborne diseases.

**RESUME:** Les eaux usées sont de plus en plus utilisées par les agriculteurs des pays en développement. Cette utilisation est motivée principalement par : (a) la pénurie grandissante des ressources en eau et les tensions de plus en plus fortes sur ces ressources ; (b) la croissance démographique et l'augmentation résultante de la demande en nourriture. Ces eaux posent des risques importants pour la santé lors ce qu'elles s'intègrent aux sources d'eau utilisées pour l'irrigation. A ce niveau, le présent travail a ciblé un des plus grands périmètres réputé de réutilisation des eaux usées en irrigation au Maroc (périmètre Meknès, Khemisset), et a fixé comme objectif de connaître la perception (connaissances, attitudes, et les pratiques) des agriculteurs vis-à-vis de ce phénomène, en utilisant un questionnaire. Les résultats de cette étude démontrent clairement que les agriculteurs ont une perception négative envers la réutilisation des eaux usées en irrigation.

La nature informelle, le niveau élevé d'analphabétisme et l'absence de programmes de formation et sensibilisation sur les bonnes pratiques en matière d'exploitation et sécurité agricole pourraient justifier la perception négative des agriculteurs qui ne sont pas conscients des risques sanitaires auxquelles ce phénomène expose. En outre, la majorité d'entre eux utilisant les eaux usées en irrigation sont issues d'un milieu socio-économique bas où règne la pauvreté et une forte vulnérabilité.

**MOTS-CLEFS:** Perception, eaux usées, agriculteurs, irrigation, vulnérabilité, maladies hydriques.

## **1 INTRODUCTION**

Le Maroc est un pays où la disponibilité des ressources en eau est un facteur déterminant dans le développement du secteur agricole qui est la base de l'économie marocaine [1].

Pour répondre aux besoins de sa population et soutenir son développement économique et social, le Maroc a fournis d'importants efforts de mobilisation de son potentiel hydraulique. Malgré ces efforts la satisfaction des besoins de la population en eaux (surtout l'eau d'irrigation) et non encore assuré, surtout à l'air d'un accroissement démographique et un mouvement d'urbanisation et d'industrialisation ; les ressources en eau ont connu une dégradation importante de leur qualité. Ce mouvement a fait que les soucis soient toujours portés vers cette ressource vitale [2].

Même avec cette dégradation des ressources en eau, d'importante superficie continue à être irriguées avec des eaux usées, menaçant ainsi l'environnement par la pratique agronomique et la santé de la population par la consommation des produits issus de cette agriculture [3].

Le présent travail s'inscrivant dans ce contexte, a été mené dans une zone réputée par la réutilisation des eaux usées en irrigation: les villes de Meknès, Khemisset, Tiflet et Sidi Allal Lbakraoui, et qui représentent l'un de plus grand axe au niveau de Maroc servant à l'irrigation par les eaux usées (+ 3000 Ha) [4]. Il a pour objectif de connaître la perception (connaissances, attitudes, et les pratiques) des agriculteurs vis-à-vis de la réutilisation des eaux usées.

Les eaux usées diffèrent des eaux conventionnelles par leur qualités biologique et physico –chimique. De ce fait, leur réutilisation exige une série de précautions que les agriculteurs doivent impérativement être en mesure d'appliquer. Ces précautions se situent à deux niveaux : (a) au niveau du comportement des agriculteurs pour protéger la santé publique, (b) au niveau de la pratique agronomique afin de protéger l'environnement.

Les eaux usées constituent donc un risque à la fois pour la santé et pour l'environnement, car elles peuvent véhiculer des déchets organiques résultant de l'activité de la population et les substances toxiques organiques ou minérales provenant de l'activité économique.

## **2 MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 ZONE D'ETUDE**

Les villes Meknès, Khemisset, Tiflet, et Sidi Allal Lbakraoui demeurent une zone propice à l'étude de la réutilisation des eaux usées en irrigation puisqu'il constitue l'un des plus grands périmètres du Royaume où cette pratique est très répandue (+ 3000 Ha). L'agriculture est l'activité principale de l'économie de notre zone d'étude, et la source de revenu de la majorité de la population [4].

Le phénomène de la réutilisation des eaux usées en irrigation pèse lourdement surtout en aval, à la sortie des villes, correspondant aux lieux de déversement de tous les déchets [5].

- Pour Meknès : le périmètre d'Oued r'dom, lieu de déversement des 3 principaux oueds (Ouisslane, Bouisshak et Boufekrane) traversant la ville. Ce cours d'eau draine presque tous les déchets de Meknès.



**Fig. 1. Site de Oued r'dom**

- Pour Khémisset : la zone avoisinant le quartier « Dior Lhomr », lieu de déversement principal des eaux usées de la ville de Khémisset.



**Fig. 2. Site Dior Lhomr**

- Pour Tifelt : en aval agglomération avoisinant la pépinière (lieu principal de rejet des eaux de la ville de Tifelt)



**Fig. 3. Site la pépinière**

- Pour Sidi Allal Lbakraoui : la rive droite d'Oued Hjillat situé au niveau de la rive droite de l'autoroute A2 (Direction vers Fès) zone avoisinant la station du péage de cette Autoroute



Fig. 4. Site Oued Hjillat

## 2.2 METHODE

Une enquête à travers un questionnaire auto-administré comportant des questions à choix multiples (pour faciliter l'interprétation et l'analyse).

Ce questionnaire a été pré-testé (auprès d'une population ne relevant pas de notre échantillon et qui présente les mêmes caractéristiques) ; les questions qui se prêtent à la confusion ont été reformulées.

L'analyse statistique s'est basée sur une analyse descriptive à deux variables : qualitative et quantitative.

- Pour les variables qualitatives, nous avons utilisé des pourcentages.
- Pour les variables quantitatives, nous avons utilisé des moyennes et des écarts-types.

## 2.3 POPULATION CIBLE

L'enquête a ciblé les agriculteurs irriguant leurs cultures avec des eaux usées dans la zone d'étude.

## 2.4 ÉCHANTILLONNAGE

Pour la présente enquête, échantillonnage aléatoire stratifié a été privilégié.

Tableau 1. Répartition des agriculteurs enquêtés par site de prélèvement

Ville	Site	Nombre des agriculteurs* (taille de l'échantillon prévu)	%	Taille de l'échantillon réalisé
Meknès	Oued r'dom	20	36%	15
Khemisset	Dior Lhomr	15	27%	11
Tifelt	La pépinière	11	19%	7
Sidi Allal Lbakraoui	Oued Hjillat	10	18%	6
TOTAL		56	100%	39

Sources des données : Service des Statistiques Agricoles

3 RESULTATS

Tableau 2. Age des agriculteurs enquêtés

Age	Nombre d'années
Min	33
Max	65
Moyenne	49
Ecart type	2,12

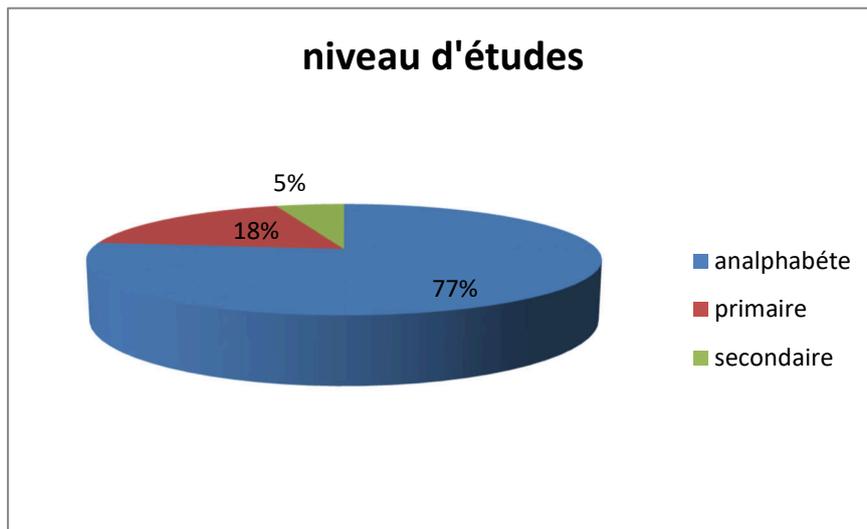


Fig. 5. Répartition des agriculteurs selon le niveau d'étude

77% des agriculteurs qui réutilisent des eaux usées en irrigation sont des analphabètes qui n'ont jamais fréquenté une école, 18% le primaire, et uniquement 5% ont un niveau d'étude secondaire, ce qui permet de dire que la plupart des enquêtés ont un faible niveau d'instruction.



Fig. 6. Situation matrimoniale des enquêtés

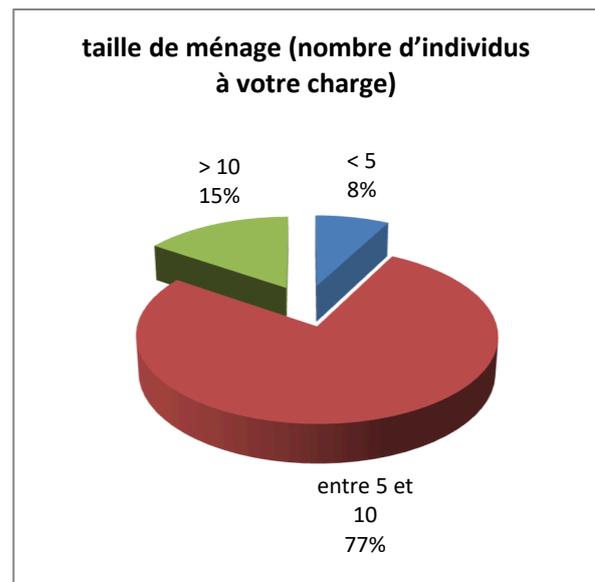


Fig. 7. Taille des ménages à charge

La majorité des agriculteurs sont mariés avec des familles nombreuses à leurs charges (entre 5 et 10 individus).

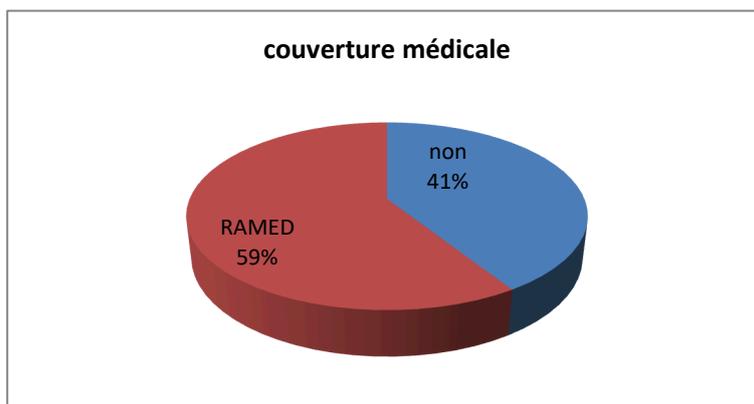


Fig. 8. Répartition des agriculteurs selon l'existence d'une couverture médicale

41% des agriculteurs ne sont affiliés à aucune couverture médicale ; En outre, 59% bénéficient du Régime d'aide médicale aux personnes économiquement démunies (RAMED).



Fig. 9. Perception des agriculteurs envers l'utilisation des eaux usées en irrigation

La majorité des agriculteurs (87%) confirme que la réutilisation des eaux usées n'expose à aucun risque sanitaire, et seulement 13% sont conscient des risques engendrés par cette pratique sur la santé.

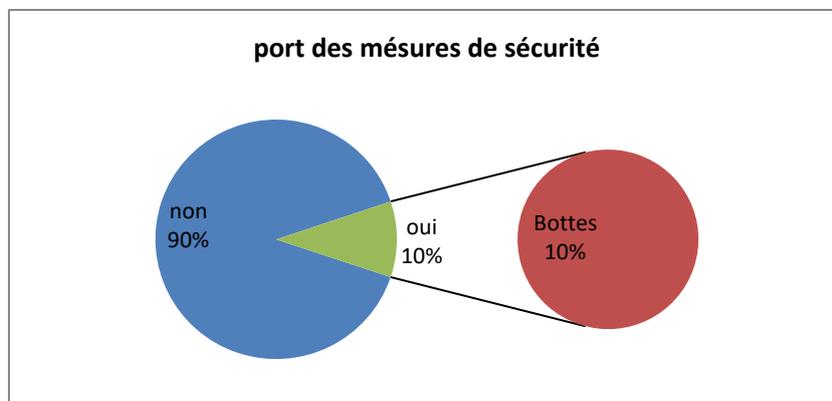
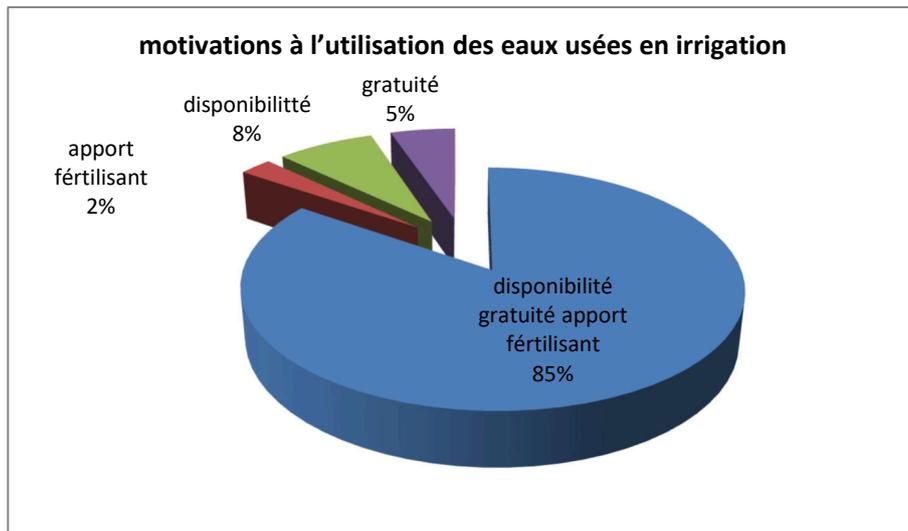


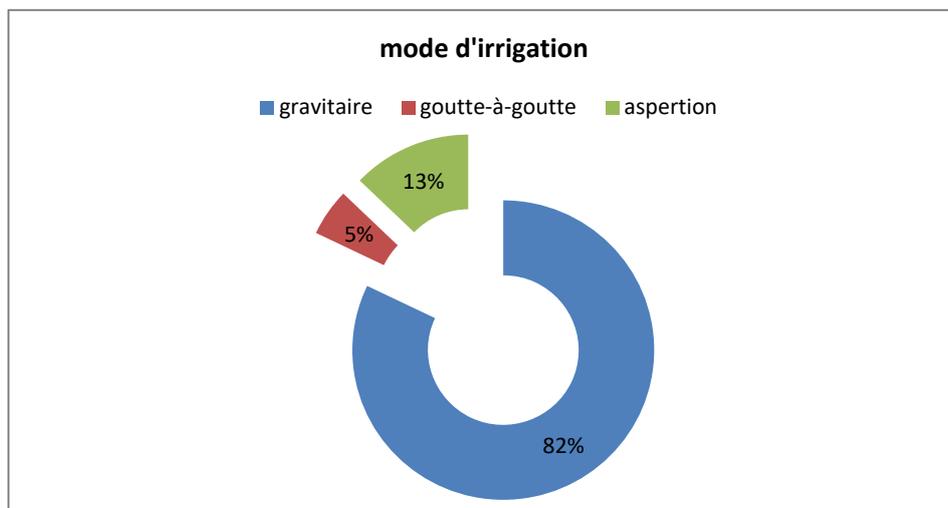
Fig. 10. Répartition des agriculteurs selon le port des mesures de sécurité lors de l'irrigation

La majorité des agriculteurs (90%) n'utilisent pas des mesures de sécurité lors de l'irrigation. En outre, la minorité (10%) utilisent uniquement des bottes sans masques, ni lunettes de protection.



**Fig. 11.** Répartition des agriculteurs selon leurs motivations à l'utilisation des eaux usées

La disponibilité sur toute l'année, la gratuité et l'apport fertilisant restent les principales raisons qui poussent les agriculteurs à utiliser les eaux usées en irrigation.



**Fig. 12.** Répartition des agriculteurs selon le mode d'irrigation utilisé

82% des agriculteurs enquêtés optent pour le mode d'irrigation « gravitaire » par inondation, et seulement 5% utilisent le mode « goutte-à-goutte ».

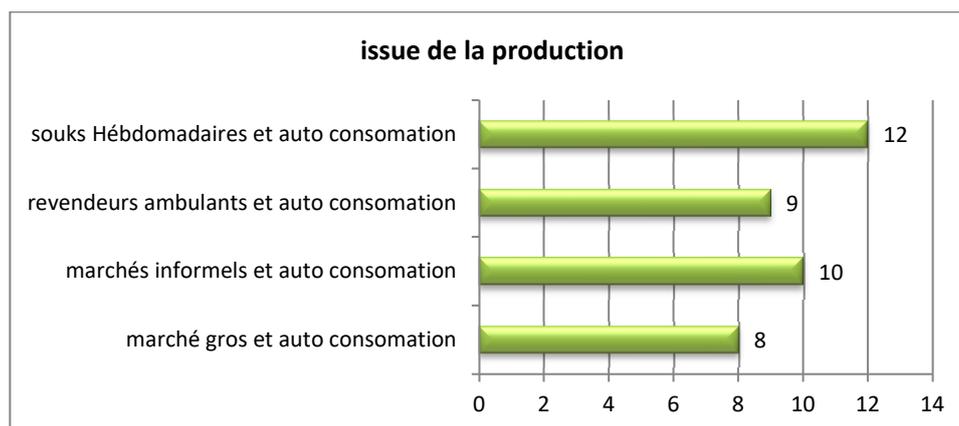


Fig. 13. Répartition des agriculteurs selon le devenir de la production

En sus de l'autoconsommation, la cueillette est vendue essentiellement lors des Souks hebdomadaires : khamouja, Ait Yadine, Ait Abbou, Oulmess, Lmaaziz pour la province de Khémisset, et Sidi Bouzekri, Sbaa Youne, Mhaya, Moulay Driss Zarhoune pour la province de Meknès. Ensuite vient les marchés urbains informels et les revendeurs ambulants.

#### 4 DISCUSSION

En général on peut dire que les agriculteurs enquêtés ont une perception négative envers la réutilisation des eaux usées puisque 87% confirme que cette pratique n'expose à aucun risque sanitaire (autoconsommation d'une partie de la production).

Cette perception provient surtout d'idées fortement implantées dans la mentalité des agriculteurs dues à des habitudes ou à des coutumes transmises d'une génération à l'autre et difficilement modifiables, dans la majorité des cas.

Les agriculteurs s'appuyant sur leurs longues expériences dans la réutilisation des eaux usées, qui leur ont donné maintes occasions de manipuler directement ces eaux sans protection, aussi ils s'appuient sur les considérations religieuses « toutes les eaux courantes peuvent servir aux ablutions ».

Les agriculteurs travaillent sur les sites d'irrigation dans les conditions d'extrême précarité sans le minimum de mesures de protection (gants, bottes...). Or, le port d'Équipement de Protection Individuelle (EPI) est obligatoire pour préserver la santé des agriculteurs lors de l'irrigation. [6]

La majorité des enquêtés ont à leurs charges des familles nombreuses (78% avec taille de ménage > 6 personnes). A ce niveau, et en se référant aux propos du Haut-Commissariat au Plan (2014) sur l'évolution du taux de pauvreté et de vulnérabilité selon la taille du ménage (tableau ci-dessous), on peut dire que la majorité des agriculteurs utilisant les eaux usées en irrigation sont issues d'un milieu socio-économique bas où règne une pauvreté à 8,5% et une forte vulnérabilité à 19,5% [7]. Ce résultat est appuyé par le taux des ramedistes entre les agriculteurs (53% sont affiliés au Régime d'Assurance Maladie pour les Économiquement Démunie).

Tableau 3. L'évolution des taux de pauvreté et de vulnérabilité selon la taille des ménages

Taille des ménages	Taux de pauvreté	Taux de vulnérabilité
Une personne	0,1	0,4
Deux personnes	0,2	1,2
Trois personnes	0,4	2,4
Quatre personnes	1,2	5,7
Cinq personnes	2,4	9,6
Six personnes et plus	8,5	19,5

La majorité La production est vendue essentiellement dans les Souks hebdomadaires et les marchés urbains informels qui fuient à tout contrôle sanitaire, ce qui favorise l'émergence des maladies hydriques chez les consommateurs.

La nature informelle, le niveau élevé d'analphabétisme et l'absence de programmes de formation et sensibilisation sur les bonnes pratiques en matière d'exploitation et sécurité agricole pourraient justifier la perception négative des agriculteurs qui ne sont pas conscients des risques de contamination dus aux pratiques du maraîchage.

Le phénomène de la réutilisation des eaux usées en irrigation présente de nombreux avantages selon les agriculteurs : ils sont disponibles sur tout l'année, quel que soit les conditions météorologiques (même en période sécheresse), ils sont gratuits (pour creuser un puits il faut avoir les moyens) contiennent des éléments fertilisants (pas la peine d'utiliser des engrais). Or, même si ces eaux usées sont riches en matière organique mais ils sont aussi riches en agents pathogènes nuisible à la santé humaine et animale [8].

Le mode « goutte-à-goutte » est très peu utilisé, or ce mode reste le meilleur par rapport à la santé des individus [9]. Dans le cas des eaux usées, le Goutte-à gouttes est délaissé car l'effluent doit être soumis à un traitement poussé pour éviter le colmatage des dispositifs de distribution.

Dans notre cas, l'irrigation par inondation (de surface) domine, avec utilisation de l'aspersion aussi. Or, ce mode constitue un risque sanitaire moyen à élevé pour les cultures et pour les travailleurs agricoles [10]. En outre, l'irrigation par aspersion est strictement interdite si les eaux sont usées, conformément aux recommandations du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement Marocaine [11].

## 5 CONCLUSION

Le Maroc est un pays où la disponibilité de l'eau est un facteur incontournable dans le développement du secteur agricole qui est la base de l'économie marocaine. Or, à l'air du déficit hydrique, avec une perception négative chez les agriculteurs, la réutilisation des eaux usées brutes en irrigation engendre un risque sanitaire et peut compromettre le développement socioéconomique de toute la région [12], vu que le caractère informel et clandestin de cette pratique n'encouragerait pas certaines filières industrielles et d'autres activités de commerce à s'installer, comme l'industrie agroalimentaire et le commerce de produits et d'équipements agricoles essentiels à l'irrigation.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier tout le personnel du Département de chimie de la Faculté des sciences de Meknès, à la tête de laquelle se trouve le professeur Yamni, pour leur aide dans la réalisation de ce travail.

Ils remercient tout particulièrement le Professeur NASSIRI Laila, Directeur du cedoc-SFA, pour son soutien inconditionnel, l'ensemble de l'équipe Matériaux, Membranes et Procédés de Séparation "EMAMEPS" pour son engagement auprès des doctorants, l'ensemble du personnel de la délégation du Ministère d'agriculture à Meknès et Khemisset, ainsi que les experts qui ont apprécié la qualité des travaux et des suggestions, contribuant à améliorer cet article.

## REFERENCES

- [1] E. Dadi. (2010). L'évaluation de la possibilité de réutiliser en agriculture l'effluent traité de la commune de drarga. En ligne. [Http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f15.htm](http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f15.htm) (Page consultée le 17 décembre 2009).
- [2] M. Bzioui. Rapport national sur les ressources en eau au Maroc. UN Water-Africa, 94, 2004.
- [3] J. NIANG. Gestion des déchets urbains, l'utilisation des eaux usées brutes dans l'agriculture urbaine au Sénégal : bilan et perspectives, 1996.
- [4] N.Dahbi, L.Messaoudi. Caractérisation des eaux usées brutes réutilisées en irrigation. Cas des villes de Meknès, Khemiseet, Tiflet, Sidi Allal Elbahraoui. Proceedings of the First National Colloquium : "Biotechnology of Natural Substances and the Environment" ISBN : 978-9920-37-054-7. P47-50, 2018.
- [5] N. Handaq, A. Blenzar. Impact Des Eaux Usées Et Des Aménagements Urbains Sur La Répartition Des Espèces De Culicidae (Diptera Nematocera) Dans La Ville De Meknès (Maroc). European Scientific Journal. Edition Vol.13, No.27 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Doi: 10.19044/esj.2017.v13n27p184,2017.
- [6] C. Devillerd. Prévention et port des équipements de protection individuelle. 1. Les activités de bûcheronnage (Doctoral dissertation, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), 2001.
- [7] Haut-commissariat au plan. [Online] Available: [https://www.hcp.ma/Taux-de-pauvrete-et-de-vulnerabilite-selon-la-taille-du-menage-2014\\_a660.html](https://www.hcp.ma/Taux-de-pauvrete-et-de-vulnerabilite-selon-la-taille-du-menage-2014_a660.html) (2014)
- [8] A. Sedki. Étude écotoxicologique de la contamination de deux chaînes alimentaires terrestres dans la palmeraie périurbaine de la zone d'épandage des eaux usées de la ville de Marrakech. Thèse Doct. État, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sci. Semlalia, Marrakech, Maroc., 140 p, 1995.

- [9] A. Kounidi, F. Ounaies, M.A. Ouesla TI, H. Daghari. Réutilisation des eaux usées épurées dans le secteur agricole en Tunisie : situation actuelle et perspectives. *MEDIT* N° 1, (1992)
- [10] S. Yacoubi, K. Zayani, N. Zapata, A. Zairi, A. Slatni, R. Salvador, & E. Playan. Day and night time sprinkler irrigated tomato: Irrigation performance and crop yield. *Biosystems Engineering*, 107(1), 25-35, 2010.
- [11] Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. Normes de Qualité Eaux destinées à l'irrigation. 2007
- [12] D. Lahmami, L. Messaoudi, Z. Messaoudi. Diagnostics socioéconomique et environnemental de l'irrigation des cultures maraichères avec les eaux usées non traitées : cas de la zone urbaine et périurbaine de la ville de Meknès au Maroc, Sciences Lib Editions Mersenne, 5. P130-212, 2013